

By Robert B. Cohen
 Registration No.: 32,768
 LERNER, DAVID, LITTENBERG,
 KRUMHOLZ & MENTLIK, LLP
 600 South Avenue West
 Westfield, New Jersey 07090
 (908) 518-6316
 Attorneys for Applicant

Dated: November 14, 2001

herewith.

In support of this claim, certified copies of the original foreign applications are filed

Country	Application No.	Date
Japan	2000-252148	August 23, 2000
Japan	2001-241292	August 8, 2001

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign countries on the dates indicated:

Dear Sir:

Commissioner for Patents
 Washington, DC 20231

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

For: APPARATUS AND METHOD FOR
 RENDERING ANTIALIASED IMAGE

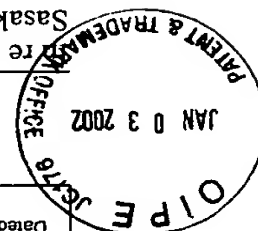
Application No.: 09/935,891
 Filed: August 23, 2001
 Examiner: Not Yet Assigned
 Group Art Unit: 2621

Sasaki et al.
 Re Patent Application of:

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Docket No.: SCEI 3.0-081
 (PATENT)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service with sufficient postage as First Class Mail, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231, on the date shown below.
 Dated: November 14, 2001
 Signature: Robert B. Cohen



RECEIVED

JAN 07 2002

Technology Center 2600

2621
 04.11.2



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

②

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 8月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-241292

出 願 人

Applicant(s):

株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

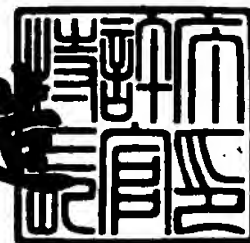
RECEIVED
JAN 07 2002
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3082856

【書類名】 特許願

【整理番号】 SCEI01081

【提出日】 平成13年 8月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂7丁目1番1号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内

【氏名】 佐々木 伸夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂7丁目1番1号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内

【氏名】 岡 正昭

【特許出願人】

【識別番号】 395015319

【氏名又は名称】 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

【代理人】

【識別番号】 100101867

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 寿武

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-252148

【出願日】 平成12年 8月23日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033466

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9900593

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エイリアシングを除去した画像を描画する装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像の描画を行う手段と、

上記描画された画像における所望の線部分に対応するデータを抽出してエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成する手段と、

上記描画された画像に、上記部分的なエイリアシング除去画像を上書きする手段と

を有する描画装置。

【請求項 2】 上記エイリアシング除去画像を形成する手段は、上記描画された画像の、外形線のみ、或いは外形線及び外形候補線を、上記所望の線部分として抽出する

ことを特徴とする請求項 1 記載の描画装置。

【請求項 3】 上記描画を行う手段は、ポリゴン情報に基づいて上記画像の描画を行い、

上記エイリアシング除去画像を形成する手段は、上記ポリゴン情報における、そのポリゴン情報が上記描画された画像のうちのどの部分に相当するかを示す情報に基づいて、上記所望の線部分を抽出する

ことを特徴とする請求項 1 記載の描画装置。

【請求項 4】 上記エイリアシング除去画像を形成する手段は、上記抽出した線の理想的な線が通る画素における、その理想的な線が占める面積の割合に応じて、これら画素の画素値を決定することによって、エイリアシング除去処理を行う

ことを特徴とする請求項 1 記載の描画装置。

【請求項 5】 上記エイリアシング除去画像を形成する手段は、上記抽出した線または上記理想的な線の X 軸に対する角度が所定角度以上であった場合には、X 軸方向に沿って、エイリアシング除去処理を施すべき画素を決定し、上記抽出した線または上記理想的な線の X 軸に対する角度が所定角度以下であった場合

には、X軸方向に直交するY軸方向に沿って、エイリアシング除去処理を施すべき画素を決定する

ことを特徴とする請求項4記載の描画装置。

【請求項6】 上記エイリアシング除去画像を形成する手段は、1つの画素を仮想的に複数に分割したサブピクセル単位で上記面積の割合を検出する

ことを特徴とする請求項4記載の描画装置。

【請求項7】 画像を描画するステップと、

上記描画された画像における所望の線部分に対応するデータを抽出してエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成するステップと、

上記描画された画像に、上記部分的なエイリアシング除去画像を上書きするステップと

を有する描画方法。

【請求項8】 上記エイリアシング除去画像を形成するステップでは、上記描画された画像の、外形線のみ、或いは外形線及び外形候補線を、上記所望の線部分として抽出する

ことを特徴とする請求項7記載の描画方法。

【請求項9】 上記画像を描画するステップでは、ポリゴン情報に基づいて上記画像の描画を行い、

上記エイリアシング除去画像を形成するステップでは、上記ポリゴン情報における、そのポリゴン情報が上記描画された画像のうちのどの部分に相当するかを示す情報に基づいて、上記所望の線部分を抽出する

ことを特徴とする請求項7記載の描画方法。

【請求項10】 上記エイリアシング除去画像を形成するステップでは、上記抽出した線の理想的な線が通る画素における、その理想的な線が占める面積の割合に応じて、これら画素の画素値を決定することによって、エイリアシング除去処理を行う

ことを特徴とする請求項7記載の描画方法。

【請求項11】 上記エイリアシング除去画像を形成するステップでは、上

記抽出した線または上記理想的な線のX軸に対する角度が所定角度以上であった場合には、X軸方向に沿って、エイリアシング除去処理を施すべき画素を決定し、上記抽出した線または上記理想的な線のX軸に対する角度が所定角度以下であった場合には、X軸方向に直交するY軸方向に沿って、エイリアシング除去処理を施すべき画素を決定する

ことを特徴とする請求項10記載の描画方法。

【請求項12】 上記エイリアシング除去画像を形成するステップでは、1つの画素を仮想的に複数に分割したサブピクセル単位で上記面積の割合を検出する

ことを特徴とする請求項10記載の描画方法。

【請求項13】 画像を描画するステップと、
上記描画された画像における所望の線部分に対応するデータを抽出してエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成するステップと、

上記描画された画像に、上記部分的なエイリアシング除去画像を上書きするステップと

を有するコンピュータプログラムが記憶された記憶媒体。

【請求項14】 上記エイリアシング除去画像を形成するステップでは、上記描画された画像の、外形線のみ、或いは外形線及び外形候補線を、上記所望の線部分として抽出する、請求項13記載の記憶媒体。

【請求項15】 上記画像を描画するステップでは、ポリゴン情報に基づいて上記画像の描画を行い、

上記エイリアシング除去画像を形成するステップでは、上記ポリゴン情報における、そのポリゴン情報が上記描画された画像のうちのどの部分に相当するかを示す情報に基づいて、上記所望の線部分を抽出する、請求項13記載の記憶媒体。

【請求項16】 上記エイリアシング除去画像を形成するステップでは、上記抽出した線の理想的な線が通る画素における、その理想的な線が占める面積の割合に応じて、これら画素の画素値を決定することによって、エイリアシング除

去処理を行う、請求項13記載の記憶媒体。

【請求項17】 上記エイリアシング除去画像を形成するステップでは、上記抽出した線または上記理想的な線のX軸に対する角度が所定角度以上であった場合には、X軸方向に沿って、エイリアシング除去処理を施すべき画素を決定し、上記抽出した線または上記理想的な線のX軸に対する角度が所定角度以下であった場合には、X軸方向に直交するY軸方向に沿って、エイリアシング除去処理を施すべき画素を決定する、請求項16記載の記憶媒体。

【請求項18】 上記エイリアシング除去画像を形成するステップでは、1つの画素を仮想的に複数に分割したサブピクセル単位で上記面積の割合を検出する、請求項16記載の記憶媒体。

【請求項19】 コンピュータプログラムが記憶された記憶媒体と、
上記記憶されているコンピュータプログラムを配信する配信手段と、
を有するサーバ装置において、上記コンピュータプログラムは、
画像を描画するステップと、

上記描画された画像における所望の線部分に対応するデータを抽出してエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成するステップと、

上記描画された画像に、上記部分的なエイリアシング除去画像を上書きするステップと

を備える、サーバ装置。

【請求項20】 画像を描画する際に、その画像中の少なくとも所望の線部分を含む限定された部分にエイリアシング除去処理を施すステップを有する、コンピュータプログラム。

【請求項21】 前記所望の線部分には、前記画像の少なくとも外形線が含まれる、請求項20記載のコンピュータプログラム。

【請求項22】 前記画像のデータから、前記限定された部分に対応するデータを抽出するステップを有し、

前記抽出されたデータに基づいて前記エイリアシング除去処理が行われる、請求項20記載のコンピュータプログラム。

【請求項 23】 前記画像を描画するステップと、

前記描画された画像に対して、前記エイリアシング除去処理が施された前記限定された部分の画像を上書きするステップと、を有する請求項 20 記載のコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばゲーム機等のエンタテインメント装置やコンピュータ装置等に設けて好適な、アンチエイリアシング処理を施した画像を描画する装置及び方法に関する。

【0002】

【発明の背景】

今日において、プロセッサやメモリ等の高集積化、高速化等に伴い、従来は困難であった 3 次元画像のリアルタイム生成が可能となっている。これにより、例えばビデオゲーム機等においては、臨場感のある 3 次元画像の表示が可能となっている。

【0003】

3 次元画像を表示する場合には、その 3 次元画像を複数のポリゴン（単位図形）に分解し、これらポリゴンをそれぞれ描画することで、3 次元画像全体を描画するようになっている。

【0004】

具体的には、この 3 次元画像の表示は、それを構成するポリゴンのデータに対して座標変換処理、クリッピング（Clipping）処理、ライティング（Lighting）処理等のジオメトリ（Geometry）処理を施し、このジオメトリ処理の結果得られるデータを透視投影変換処理することで、3 次元空間上のデータを 2 次元平面上の画素データに変換し、さらにこれを描画することで行われる。

【0005】

このような 3 次元画像の描画の際には、それまで浮動小数点または固定小数点で表されていたポリゴンの位置が、それを画面上の固定の位置にある画素に対応

させるべく整数化されるため、エイリアシング (aliasing) が発生する。このエイリアシングによって、例えば、ジャギー (jaggy) と呼ばれる階段状のギザギザが発生する。3次元画像にこのようなエイリアシング (ジャギー) が発生すると、それを見ているユーザに違和感を与えてしまう場合がある。特に3次元画像が動画像である場合には、画像にちらつきが発生してしまう不都合がある。

【0006】

このため、従来の描画装置では、例えば1画素をより細かいサブピクセルと呼ばれる単位に仮想的に分割し、そのサブピクセル単位でレイトレーシング等の計算を行った後に、その計算結果を1画素単位で平均化することで、上記ジャギーの低減を図っている。

【0007】

また、他の従来の描画装置では、高解像度の画像を生成し、それをフィルタリングして画素数を減らすことでアンチエイリアシングを図り、上記ジャギーの低減を図っている。

【0008】

しかし、一般的に動画像は1秒間あたり20～30程度のフレームで構成されており、このため動画像に対しては、1秒間あたりサブピクセル単位で20～30回のレイトレーシング等の計算を必要とする。このため、サブピクセル単位で、レイトレーシング等の計算を行った後に、その計算結果を1画素単位で平均化することでジャギーの低減を図る従来の描画装置においては、このような演算処理に時間を要するため、動画像に対してリアルタイムでジャギーの低減を図ることができない問題があった。

【0009】

また、高解像度の画像を生成し、それをフィルタリングして画素数を減らすことでアンチエイリアシング (ジャギーの低減) を図る描画装置には、動画像を表示する場合に高解像度の画像を記憶するための大容量かつ高速なフレームバッファやZバッファが必要となり、その結果、装置が高コスト化及び大型化する問題があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述の課題に鑑みてなされたものであり、安価かつ小型の構成で、動画像に対してもリアルタイムでジャギーの低減を図ることができるような描画装置、描画方法、描画プログラムが記憶された記憶媒体及び描画プログラムを配信するサーバ装置の提供を目的とする。

【0011】

本発明に係る描画装置は、上述の課題を解決するための手段として、画像の描画を行う描画手段と、上記描画手段で描画された画像のうち、所望の線部分に対応するデータを抽出してエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成するエイリアシング除去画像形成手段と、上記描画手段で描画された画像に、上記エイリアシング除去画像形成手段で形成された部分的なエイリアシング除去画像を上書きする上書き手段とを有する。

【0012】

このように本発明においては、例えば画像のエッジ部分等の所望の線部分に対応するデータを抽出し、これにエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成し、この部分的なエイリアシング除去画像を画像に対して上書きするようにしている。

【0013】

これにより、部分的にエイリアシング除去をしてジャギーを低減した画像を得ることができる。また、部分的にエイリアシング除去を施すようになっているため、低速かつ安価なデバイスを用いた場合でも、高速に画像のジャギーを低減することができる。このため、安価かつ簡易な構成で動画像に対してもリアルタイムでジャギーの低減処理を施すことができる。

【0014】

次に、本発明に係る描画方法は、上述の課題を解決するための手段として、描画手段で画像を描画するステップと、上記描画手段で描画された画像のうち、所望の線部分に対応するデータを抽出してエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成するステップと、上記描画手段で描画された画像に、上記部分的なエイリアシング除去画像を上書きするステップとを有

する。

【 0 0 1 5 】

このように本発明においては、例えば画像のエッジ部分等の所望の線部分に対応するデータを抽出し、これにエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成し、この部分的なエイリアシング除去画像を画像に対して上書きするようにしている。

【 0 0 1 6 】

これにより、部分的にエイリアシング除去をしてジャギーを低減した画像を得ることができる。また、部分的にエイリアシング除去を施すようになっているため、低速かつ安価なデバイスを用いた場合でも、高速に画像のジャギーを低減することができる。このため、安価かつ簡易な構成で動画像に対してもリアルタイムでジャギーの低減処理を施すことができる。

【 0 0 1 7 】

次に、本発明に係る記憶媒体には、上述の課題を解決するための手段として、描画手段で画像を描画するステップと、上記描画手段で描画された画像のうち、所望の線部分に対応するデータを抽出してエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成するステップと、上記描画手段で描画された画像に、上記部分的なエイリアシング除去画像を上書きするステップとを有するコンピュータプログラムが記憶されている。

【 0 0 1 8 】

このように本発明においては、記憶媒体に記憶されているコンピュータプログラムを実行することにより、例えば画像のエッジ部分等の所望の線部分に対応するデータを抽出し、これにエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成し、この部分的なエイリアシング除去画像を画像に対して上書きするようにしている。

【 0 0 1 9 】

これにより、部分的にエイリアシング除去をしてジャギーを低減した画像を得ることができる。また、部分的にエイリアシング除去を施すようになっているため、低速かつ安価なデバイスを用いた場合でも、高速に画像のジャギーを低減す

ることができる。このため、安価かつ簡易な構成で動画像に対してもリアルタイムでジャギーの低減処理を施すことができる。

【0020】

次に、本発明に係るサーバ装置は、上述の課題を解決するための手段として、描画手段で画像を描画するステップと、上記描画手段で描画された画像のうち、所望の線部分に対応するデータを抽出してエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成するステップと、上記描画手段で描画された画像に、上記部分的なエイリアシング除去画像を上書きするステップとを備えるコンピュータプログラムが記憶された記憶媒体と、上記記憶媒体に記憶されているコンピュータプログラムを配信する配信手段とを有する。

【0021】

配信手段は、例えばインターネット等の通信回線網を介して有線的に上記コンピュータプログラムを配信するものの他、無線的に上記コンピュータプログラムを配信するものをも含む概念である。

【0022】

このように本発明においては、サーバ装置から配信されたコンピュータプログラムを実行することにより、例えば画像のエッジ部分等の所望の線部分に対応するデータを抽出し、これにエイリアシング除去処理を施すことで、部分的なエイリアシング除去画像を形成し、この部分的なエイリアシング除去画像を画像に対して上書きするようにしている。

【0023】

これにより、部分的にエイリアシング除去をしてジャギーを低減した画像を得ることができる。また、部分的にエイリアシング除去を施すようになっているため、低速かつ安価なデバイスを用いた場合でも、高速に画像のジャギーを低減することができる。このため、安価かつ簡易な構成で動画像に対してもリアルタイムでジャギーの低減処理を施すことができる。

【0024】

次に、本発明に係るコンピュータプログラムは、画像を描画する際に、その画像中の少なくとも所望の線部分を含む限定された部分にエイリアシング除去処理

を施すステップを有している。これにより、部分的にエイリアシング除去をしてジャギーを低減した画像を得ることができる。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態の構成〕

【 0 0 2 6 】

本発明に係る描画装置は、図 1 に示すようなビデオゲーム機に適用することができる。このビデオゲーム機は、各ブロックにおいてデータ転送を行うためのバスラインとして、メインバス 1 及びサブバス 2 の 2 種類のバスラインを有している。このメインバス 1 とサブバス 2 とは、バスコントローラ 3 を介して相互に接続されており、メインバス 1 は、高速データ転送用のバスラインとして用いられ、サブバス 2 は、低速データ転送用のバスラインとして用いられる。低速転送可能なデータをサブバス 2 を用いて転送することにより、メインバス 1 の高速性を確保することができる。

【 0 0 2 7 】

メインバス 1 には、バスコントローラ 3 の他に、例えばマイクロプロセッサ等からなるメイン CPU (Central Processing Unit) 4、例えば RAM (Random Access Memory) 等からなるメインメモリ 5、メイン DMAC (Direct Memory Access Controller) 6、MDEC (MPEG (Moving Picture Experts Group) Decoder) 7、及び GPU (Graphic Processor Unit) 8 が接続されている。

【 0 0 2 8 】

サブバス 2 には、バスコントローラ 3 の他に、GPU 8、例えばメイン CPU 4 と同様に構成されるサブ CPU 9、例えばメインメモリ 5 と同様に構成されるサブメモリ 10、サブ DMAC 11、オペレーティングシステム等が格納された ROM (Read Only Memory) 12、SPU (Sound Processing Unit) 13、ATM (Asynchronous Transmission Mode) 通信部 14、補助記憶装置 15、及び入力デバイス用 I/F (Interface) 16 が接続されている。

【 0 0 2 9 】

バスコントローラ 3 は、場合に応じて、メインバス 1 とサブバス 2 とを切り離

し、或いはメインバス1にサブバス2を接続する、接続制御を行う。

【0030】

メインバス1とサブバス2とが切り離されている場合には、メインバス1に接続された各デバイスからサブバス2に接続された各デバイスに対してはアクセスすることはできない。すなわち、メインバス1に接続された各デバイス間でのアクセスと、サブバス2に接続された各デバイス間でのアクセスのみが可能となる。

【0031】

これに対して、メインバス1にサブバス2が接続された場合には、メインバス1及びサブバス2のいずれからであっても、これらメインバス1及びサブバス2のいずれに接続されたデバイスにもアクセスすることが可能となる。

【0032】

なお、このビデオゲーム機の電源がオン操作された直後等の初期状態においては、バスコントローラ3は、メインバス1とサブバス2とを接続する（オープン状態とする）制御を行うようになっている。

【0033】

メインCPU4は、メインメモリ5に記憶されたプログラムに従って各種制御を行う。具体的には、メインCPU4は、例えばこのビデオゲーム機の起動時においては、バスコントローラ3を介して、サブバス2に接続されたROM12からブートプログラムを読み出して当該ビデオゲーム機を起動し、そして、例えばディスクドライバ等の補助記憶装置15からのアプリケーションプログラム（ここでは、ゲームのプログラムや後述する描画処理を行うためのプログラム）及び必要なデータを、メインメモリ5やサブメモリ10にロードして実行するようになっている。

【0034】

また、メインCPU4内には、GTE (Geometry Transfer Engine) 17が設けられている。このGTE 17は、例えば複数の演算を並列に実行する並列演算機構を備え、メインCPU4からの要求に応じて、座標変換処理や、光源計算、行列演算及びベクトル演算等のジオメトリ処理のための、演算処理を高速で行う

。また、GTE17は、表示すべき3次元画像を構成するポリゴンデータを生成し、これをメインCPU4に供給する。

【0035】

メインCPU4は、GTE17からのポリゴンデータを受信すると、それを透視投影変換することにより2次元平面上のデータを求め、これをメインバス1を介してGPU8に高速転送する。

【0036】

また、メインCPU4内には、キャッシュメモリ (Cache) 18が設けられている。メインCPU4は、メインメモリ5にアクセスする代わりに、このキャッシュメモリ18にアクセスすることで、データ処理の高速化を図ることができる。

【0037】

メインメモリ5は、上述したようにプログラム等を記憶するとともに、メインCPU4のデータ処理上必要なデータ等を記憶する。

【0038】

メインDMAC6は、メインバス1上のデバイスを対象に、DMA転送制御を行う。また、バスコントローラ3が上記オープン状態にあるときは、サブバス2上のデバイスをも対象としてDMA転送制御を行う。

【0039】

MDEC7は、メインCPU4と並列に動作可能なI/Oデバイスである。また、MDEC7は、画像伸張エンジンとして機能しており、例えばMPEG技術により圧縮符号化された画像データを伸長復号化して再生する。

【0040】

GPU8は、レンダリングプロセッサとして機能する。すなわち、GPU8は、メインCPU4から高速転送されたポリゴンの、例えば頂点の色データと奥行き（視点からの深さ）を示すZ値等とに基づいて、ポリゴンを構成する画素データを計算し、これをグラフィックメモリ19に書き込む（描画する）、レンダリング処理を行う。さらに、GPU8は、グラフィックメモリ19に描画された画素データを読み出し、これをビデオ信号として出力する。

【0041】

なお、GPU8は、必要に応じて、メインDMAC6、或いはサブバス2上のデバイスからもポリゴンデータを取り込み、そのポリゴンデータに基づいてレンダリング処理を行う。

【0042】

グラフィックメモリ19は、例えばDRAM等で構成されており、図2に示すように、フレームバッファ25、Zバッファ26及びテクスチャメモリ27を有している。

【0043】

フレームバッファ25は、計2フレーム分の記憶容量を有する、いわゆるデュアルバッファ構成となっている。すなわち、フレームバッファ25は、例えばそれぞれ1フレーム分の画素データを記憶可能な容量を有する第1及び第2のフレームバッファを備えている。このように構成されたフレームバッファ25においては、第1のフレームバッファに画素データを書き込んでいる間に、第2のフレームバッファに書き込まれた画素データが読み出され、また、第2のフレームバッファに画素データを書き込んでいる間に、第1のフレームバッファに書き込まれた画素データが読み出されるようになっている。すなわち、各フレームバッファは、各フレーム毎に、表示用（読み出し用）及び書き込み用に交互に割り当てられて（切り換えられて）用いられる。

【0044】

Zバッファ26は、例えば1フレーム分のZ値を記憶する容量を有しており、このZバッファ26には、画面に表示する画像の中の最も手前にあるポリゴンのZ値を記憶するようになっている。テクスチャメモリ27には、ポリゴンに貼り付けるテクスチャのデータが記憶される。

【0045】

GPU8は、これらフレームバッファ25、Zバッファ26及びテクスチャメモリ27を用いてレンダリング処理を行うようになっている。すなわち、GPU8は、Zバッファ26に、3次元画像を構成するポリゴンのうちの、最も手前にあるもののZ値を記憶させるとともに、この記憶されたZ値に基づいて、フレー

ムバッファ25に画素データの描画を行うか否かを決定する。そして、画素データを描画する場合には、テクスチャメモリ27からテクスチャのデータを読み出し、そのデータを用いて画素データを求めて、これをフレームバッファ25に描画するようになっている。

【0046】

図1に示すように、サブCPU9は、サブメモリ10に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、各種の処理を行う。サブメモリ10には、メインメモリ5と同様に、プログラムや、サブCPU9に必要なデータが記憶されるようになっている。

【0047】

サブDMAC11は、サブバス2上のデバイスを対象として、DMA転送の制御を行う。サブDMAC11は、バスコントローラ3によりメインバス1とサブバス2とが切り離されている（クローズ状態である）場合のみ、バス権を獲得するようになっている。

【0048】

ROM12には、メインCPU4及びサブCPU9の両方のブートプログラムや、オペレーティングシステム等が記憶されている。

【0049】

SPU13は、サブCPU9又はサブDMAC11から転送されたパケットを受信し、そのパケットに配置されている（含まれている）サウンドコマンドに従って、音声データ（オーディオデータ）が記憶されているサウンドメモリ20から音声データを読み出し、これをスピーカ装置に供給して発音させる。

【0050】

ATM通信部14は、例えば公衆回線等の回線網（NW）を介して行われる通信の制御（ATM通信の制御）を行う。これにより、ビデオゲーム機のユーザは、他のビデオゲーム機のユーザとダイレクトに、あるいはインターネットやいわゆるパソコン通信のセンタ局等を介して、データの送受信を行うことができる。これにより、ユーザは、他のユーザとネットワーク上でゲームの対戦を行うことができる。

【 0 0 5 1 】

補助記憶装置 1 5 は、例えば光ディスクドライブであり、CD-ROM、CD-RW、DVD-ROM、DVD-RW等の光ディスクに記録されている情報（プログラム、データ）を再生する。

【 0 0 5 2 】

入力デバイス用 I / F 1 6 は、コントロールパッドとしての操作装置に対する操作に対応する信号や、他の装置によって再生された画像や音声等の外部入力を取り込むためのインターフェイスであり、外部からの入力信号をサブバス 2 上に出力する。

【 0 0 5 3 】

〔実施の形態の動作〕

【 0 0 5 4 】

（全体の動作）

【 0 0 5 5 】

このような構成のビデオゲーム機では、メイン電源がオン操作されると、メインCPU 4 によりROM 1 2 からブートプログラムが読み出され実行される。そして、補助記憶装置 1 5 にセットされたCD-ROM等からプログラム及びデータが読み出され、これらがメインメモリ 5 及びサブメモリ 1 0 上に展開される。そして、メインCPU 4 又はサブCPU 9 上でこのプログラムが実行されることで、ゲームの動画像や音声再生される。

【 0 0 5 6 】

具体的に説明すると、メインCPU 4 は、例えば、メインメモリ 5 に記憶されたデータに基づいて、所定の 3 次元画像を構成するポリゴンを描画するためのポリゴンデータを生成し、このポリゴンデータを例えばパケット化してメインバス 1 を介してGPU 8 に供給する。

【 0 0 5 7 】

GPU 8 は、メインCPU 4 からのパケット化されたポリゴンデータを受信すると、図 2 に示すZバッファ 2 6 を使用してZバッファリングを行いながら、メインCPU 4 から出力命令がなされたオブジェクトのポリゴンから順に、フレー

ムバッファ25に対する描画を行う。フレームバッファ25に描画された画像は、GPU8により適宜読み出され、ビデオ信号として出力される。これにより、ゲームのための3次元画像がディスプレイの2次元画面上に表示されることとなる。

【0058】

一方、サブCPU9は、サブメモリ10に記憶されたデータに基づいて、音声の生成を指示するサウンドコマンドを生成し、これをパケット化してサブバス2を介してSPU13に供給する。SPU13は、サブCPU9からのサウンドコマンドに従って、サウンドメモリ20に記憶されている音声データを読み出し、これをスピーカ装置に供給する。これにより、スピーカ装置を介してゲームのBGM (Background Music) やその他の音声が発音される。

【0059】

(ジャギーの低減動作)

【0060】

3次元画像の描画の際には、それまで浮動小数点または固定小数点で表されていたポリゴンの位置が、それを画面上の固定の位置にある画素に対応させるべく整数化されるため、ジャギー (jaggy) と呼ばれる階段状のギザギザの発生を伴うエイリアシング (aliasing) が発生する。

【0061】

この実施の形態のビデオゲーム機は、アンチエイリアシング用のプログラムに基づいて、3次元画像上に発生するジャギーを低減する処理を行う。このアンチエイリアシング用のプログラムは、図1に示す補助記憶装置15でCD-ROMやDVD-ROM等から再生され、或いはATM通信部14によりインターネット等の通信回線網NWを介して所定のサーバ装置21内の記憶媒体22 (例えばハードディスク (HDD)) からダウンロードされる。

【0062】

このアンチエイリアシング用のプログラムは、図3に示すフローチャートの各ルーチンを含んでいる。このフローチャートは、このビデオゲーム機のメイン電源がオン操作され、図1に示す補助記憶装置15又はサーバ装置21からアンチ

エイリアシング用のプログラムが取り込まれ、このプログラムがメインメモリ5上に展開され実行可能となる段階でスタートとなる。

【0063】

なお、この時点で、ポリゴンの描画に必要な、その形状に関するデータや、光源に関するデータ等は、メインメモリ5に記憶されているものとする。

【0064】

ステップS1では、メインCPU4が、例えば1フレームの3次元画像を構成するポリゴンを描画するためのポリゴンデータを、メインバス1を介してメインメモリ5から読み出してGTE17に供給する（転送する）。さらに、メインCPU4は、このポリゴンデータに基づいて、描画を行う3次元画像の外形線、及び必要に応じて外形候補線を、ラインデータ或いはラインストリップデータとして抽出し、これを例えばキャッシュメモリ18に一旦格納する。

【0065】

図4は、外形線及び外形候補線を説明するための3次元画像の一例である。図4中において、「外形線」は、3次元上でどの方向から見ても物体の外郭形状になる線であり、「外形候補線」は、見る方向によってその物体の外郭形状となったりならなかったりする線である。これら外形線及び外形候補線は、例えば物体のエッジ部分等の、3次元画像として「視覚的に重要なライン」である。そして、この「視覚的に重要なライン」がどの部分であるか、すなわち、どのポリゴンデータがこのラインに対応しているかは、例えば、このラインを含む3次元画像と視点とに基づいてプログラムの段階で予め定められている。このため、メインCPU4は、GTE17に対してポリゴンデータを転送した際に、このポリゴンデータに基づいて上記外形線、及び必要に応じて外形候補線を、ラインデータ或いはラインストリップデータとして抽出する。

【0066】

ステップS1では、「視覚的に重要なライン」の抽出を行っているため、図4に示す矩形の対角線のように、物体の外郭形状となる確率が低い線（視覚的に重要でないライン）は、ラインデータ或いはラインストリップデータとしての抽出は行わない。

【0067】

このように、このステップS1においては、視覚的に重要な部分として、必要最低限のラインデータ或いはラインストリップデータのみを抽出している。そして、この抽出されたラインデータ或いはラインストリップデータに対して、後述するようにアンチエイリアシング処理が施される。このため、アンチエイリアシング処理に要する時間が短縮され、その結果、3次元画像全体の描画速度を高速化することができるのである。

【0068】

次に、ステップS2では、メインCPU4が描画処理を行う。具体的には、メインCPU4のGTE17は、上記ポリゴンを描画するためのポリゴンデータが供給されると、3次元空間上の各ポリゴンに対して、視点に基づいたジオメトリ処理を施すと共に、このジオメトリ処理を施したデータに対して透視投影変換処理を施す。なお、ジオメトリ処理の基準となる「視点」は、例えばユーザが操作装置を操作することで与えられるようになっている。

【0069】

そして、メインCPU4は、この透視投影変換後の画面座標系におけるポリゴンについて、輝度計算やテクスチャアドレスの計算を行うことでポリゴンデータを求め、このポリゴンデータを、メインバス1を介してGPU8に供給する。

【0070】

GPU8は、メインCPU4から1フレーム分のポリゴンデータが供給されると、ポリゴンの頂点座標の1つの画素（ピクセル）を、例えば16分割（横×縦＝4×4で分割）する。そして、GPU8は、分割されたサブピクセルの精度でDDA演算を行うことにより、ポリゴンの辺及び内部を構成するサブピクセルのRGB値等を求める。

【0071】

このDDA演算は、2点間における線型補間であり、その2点間を結ぶ線分を構成する画素についての各値（RGB値等）を求める演算である。すなわち、このDDA演算では、例えば2点のうち的一方を始点とするとともに、他方を終点とし、これら始点及び終点の各々にある値が与えられているときに、終点に与え

られている値と、始点に与えられている値との差分を、始点と終点との間にある画素数で除算することで、各画素における値の変化分（変化の割合）を求める。そして、この変化分を、始点から終点の方向に進むにつれて始点に与えられている値に順次加算（積算）することで、始点と終点との間にある各画素の値を求める。

【0072】

3角形のポリゴンの3つの頂点のサブピクセル p_1 , p_2 , p_3 がそれぞれ与えられている場合を例にあげて説明する。サブピクセル p_1 と p_2 、サブピクセル p_2 と p_3 、及びサブピクセル p_1 と p_3 に対して、このようなDDA演算をサブピクセル精度で施すことにより、ポリゴンの3辺上にあるサブピクセルのポリゴンデータ Z , R , G , B , S , T , Q が、さらには、そのポリゴン内部にあるサブピクセルについてのポリゴンデータ Z , R , G , B , S , T , Q が、それぞれ、 X , Y 座標を変数として求められる。

【0073】

なお、ポリゴンデータ X , Y , Z は、3角形のポリゴンの3頂点のそれぞれにおける X , Y , Z 座標をそれぞれ表し、ポリゴンデータ R , G , B は、その3頂点それぞれにおける赤 (Red)、緑 (Green)、青 (Blue) の輝度値を表している。また、ポリゴンデータ S , T , Q は、3角形のポリゴンの3頂点それぞれにおけるテクスチャ座標（テクスチャについての同次座標）を表している。

【0074】

この実施の形態のビデオゲーム機においては、テクスチャマッピング (texture mapping) によって、物体の表面に模様（素材：テクスチャ）が付されるようになっているため、前記 S , T , Q は、このテクスチャマッピングにおいて用いられることとなる。なお、値 S/Q , T/Q それぞれに、テクスチャサイズ (Texture Size) を乗じた値がテクスチャアドレスとなる。

【0075】

次に、GPU 8 は、Zバッファ 26 を用いて、フレームバッファ 25 に対して、ポリゴンを構成する画素のRGB値を書き込む。具体的には、GPU 8 は、このフレームバッファ 25 に書き込まれる最終的なRGB値を以下のように求める

【0076】

すなわち、GPU 8は、DDA演算結果であるポリゴンを構成する各サブピクセルのうち、ピクセルの中央に位置する代表サブピクセルについてのポリゴンデータX, Y, Z, R, G, B, S, T, Qに基づいてテクスチャマッピングを行う際に、例えばS, TそれぞれをQで除算することにより、テクスチャアドレス $U(S/Q)$, $V(T/Q)$ を算出し、必要に応じて各種のフィルタリング処理を行う。これによって、各サブピクセルのX, Y座標におけるテクスチャの色を算出し、テクスチャメモリ27から、テクスチャアドレスU, Vに対応するテクスチャデータ(Texture Color Data)を読み出す。

【0077】

そして、GPU 8は、このテクスチャデータのRGB値と、DDA演算結果としてのRGB値とを所定の割合で混合してフィルタリング処理を実行する(ポリゴンを構成する)ことで、各サブピクセルの最終的なRGB値を算出し、このRGB値をフレームバッファ25に書き込む。なお、GPU 8は、Zバッファ26を用いてZバッファリングを行いながら、フレームバッファ25に対する上記RGB値の書き込みを行う。

【0078】

このようにしてフレームバッファ25に描画された画像の一例を図5に示す。この図5に示す画像は、3枚の三角形のポリゴン31~33(Triangle Strip)を、全体で三角形の形状を形成するように張り合わせて描画した画像である。

【0079】

この図5中の各ます目「□」は、それぞれ1画素に相当する。各画素に対して、前記テクスチャデータのRGB値と、DDA演算結果としてのRGB値とを所定の割合で混合するフィルタリング(Filtering)処理を行うことによって形成されたポリゴンにより、全体で三角形の画像が描画されている。

【0080】

なお、この図5に示す画素(黒塗りのます目)「■」は、各ポリゴン31~33の境界を解りやすくするために、三角形の各ポリゴン31~33の直線をそれ

ぞれ黒塗りの四角で示したものである。また、この段階でフレームバッファ25に描画される画像には、アンチエイリアシング処理が施されていないため、当然のことながらその画像にはエイリアシングが発生している。

【0081】

このようにフレームバッファ25に対して所望の画像が描画されると、次に、図3に示すフローチャートのステップS3に進む。このステップS3では、GPU8が、上記ステップS1で抽出した外形線及び外形候補線に基づいて、アンチエイリアシング処理を施す。

【0082】

前述のようにメインCPU4は、GTE17に対してポリゴンデータを転送した際に、このポリゴンデータに基づいて上記外形線、及び必要に応じて外形候補線を、ラインデータ或いはラインストリップデータとして抽出し、これを例えばキャッシュメモリ18に格納している。そして、メインCPU4は、ステップS3に進んだタイミングで、キャッシュメモリ18に格納されているラインデータ或いはラインストリップデータを読み出し、これをGPU8に供給する。GPU8は、描画しようとする直線が通る画素における直線が占める面積の割合（占有率）を、画素のアルファ値（ α ）として求める。また、GPU8は、このアルファ値（ α ）を用いて、以下の数式に基づいて各画素の画素値を算出する。

【0083】

画素値 = ソースカラー $\times \alpha$ + デスティネーションカラー $\times (1 - \alpha)$

【0084】

この数式に基づいて画素値を求める（すなわち、ソースカラーをアルファ（ α ）倍したものに、デスティネーションカラーを1-アルファ倍したものを加えて画素値とする）ことにより、後述するアルファ（ α ）ブレンディング処理が行われる。

【0085】

図6（a）は、描画しようとする直線のX軸に対する角度が所定の角度（例えば45度）以上の場合における、各画素の上記占有率を示し、図6（b）は、描

画しようとする直線のX軸に対する角度が所定の角度（例えば45度）以下の場合における、各画素の上記占有率を示している。なお、図6（a）及び（b）中では、理解を容易とするために、描画しようとする理想的な直線を白抜きの直線として示している。また、ここで考慮すべき理想的な線が曲線である場合には、例えば各画素毎にこの曲線を直線で近似してその角度を判断するようにしてもよい。

【0086】

図6（a）からわかるように、描画しようとする直線のX軸に対する角度が45度以上の場合には、この直線を含むX軸方向に隣接する各画素を描画対象としている。すなわち、X軸方向に沿って、直線を描画すべき（すなわち、エイリアシング除去画像を形成すべき）画素の範囲を求めるようにしている。同様に、図6（b）からわかるように、描画しようとする直線のX軸に対する角度が45度以下の場合には、この直線を含むY軸方向に隣接する各画素を描画対象としている。すなわち、Y軸方向に沿って、直線を描画すべき画素の範囲を求めるようにしている。そして、GPU8は、描画対象であるこれらの各画素に対する直線の占有率を、例えば20%、40%、60%、80%等のように算出し、これを上記アルファ値（ α ）として上記数式に基づく各画素値の演算（ α ブレンディング処理）を行う。

【0087】

なお、上記X方向或いはY方向にそれぞれ互いに隣接する描画対象としての各画素の各 α 値は、それぞれを加算処理すると「100%」となるような値に設定されるようになっている。

【0088】

また、この例では、説明の煩雑化を避けるため、占有率を20%、40%、60%、80%の4種類のみとして説明したが、この占有率は実際には、サブピクセルの分解能に応じて設定されるようになっている。例えば1画素を16個（横×縦＝4×4）のサブピクセルに分割して各画素値の演算を行う場合には、占有率もこのサブピクセルの個数に合わせて「6.25%、12.5%、18.75%…」等のように16段階の分解能を有するようになっている。

【0089】

図7に、上記理想的な線の占有率に基づいて画素値（例えば、RGB値等）を算出して描画される外形線（或いは外形候補線）のみを抽出して示す。この図7に示すように、外形線（或いは外形候補線）に対して上記 α ブレンディング処理を施すことで、この外形線に対して階調がかかる。その結果、エイリアシングが除去され、ジャギーが低減された滑らかな外形線（或いは外形候補線）が描画される。

【0090】

この実施の形態のビデオゲーム機においては、前述のようにサブピクセルの精度で占有率の演算を行うようになっているため、1画素毎に占有率の演算を行う場合よりも、細かな精度で占有率の演算を行うことができる。このため、より最適な画素値で外形線（或いは外形候補線）の描画を行うことができ、その結果、描画する外形線（或いは外形候補線）を、ジャギーがより一層低減された滑らかなものとすることができる。

【0091】

次に、このようにエイリアシングを除去した外形線（或いは外形候補線）を形成すると、GPU8は、図3に示すフローチャートのステップS4に進み、画素値の上書き処理を行う。具体的には、GPU8は、フレームバッファ25に書き込まれている画像における、前記外形線（或いは外形候補線）に相当する（対応する）画素の画素値に対して、上記 α ブレンディング処理により算出された画素値を上書きする。すなわち、元の画像の一部にアンチエイリアシング処理を施すことによって、最終的に描画すべき画像を得るようにしている。この上書き処理は、Zバッファ26に記憶されているその外形線（或いは外形候補線）のZ値を参照しながら行われる。

【0092】

これにより、フレームバッファ25上には、図8に示すように、エイリアシングが除去された外形線（或いは外形候補線）を有する画像が形成されることとなる。GPU8は、フレームバッファ25に書き込まれたこの1フレーム分の画像を読み出し、これをビデオ信号としてディスプレイに供給する。これにより、ジ

ジャギーが低減された滑らかな外形線（或いは外形候補線）を有する3次元画像をディスプレイ上に表示することができる。

【0093】

この図3に示すフローチャートの各ルーチンは、ゲーム中においては、各フレーム毎に連続して実行される。これにより、ゲーム中において表示する3次元画像を、全てジャギーを低減した3次元画像として表示することができる。

【0094】

なお、この実施の形態のビデオゲーム機では、Zバッファ26を使用してZバッファリングを行いながらフレームバッファ25に対して描画を行う、いわゆるZバッファ法を用いているのであるが、上述のステップS4において、 α ブレンディング処理によりアンチエイリアシング処理の施された外形線（或いは外形候補線）をフレームバッファ25に対して上書きする前に、Zソート処理を施すようにしてもよい。このZソート処理を施したうえで、上記外形線（或いは外形候補線）にアンチエイリアシング処理を施し、これをフレームバッファ25に対して上書きすることで、よりジャギーを低減した高画質な3次元画像を形成することができる。

【0095】

〔実施の形態の効果〕

【0096】

以上の説明から明らかなように、この実施の形態のビデオゲーム機は、描画を行う画像の視覚的に重要な部分、例えば外形線或いは外形候補線を抽出し、この外形線或いは外形候補線に対してアンチエイリアシング処理を施し、このアンチエイリアシング処理を施した外形線或いは外形候補線を、元の画像に上書きするようにしている。これにより、画像の外形線或いは外形候補線のような視覚的に重要な部分に対して部分的にアンチエイリアシング処理を施してジャギーを低減し、高画質な画像を得ることができる。

【0097】

また、画像全体のうち、視覚的に重要な限定された部分に対してのみ、選択的にアンチエイリアシング処理を施すようになっているため、安価なハードウェア

を用いた場合でも非常に高速に、画像に対してアンチエイリアシング処理を施すことができる。このため、例えば1秒間に20～30フレームで形成される動画像に対応しても、リアルタイムでアンチエイリアシング処理を施すことができる。また、安価なハードウェアを用いることができるため、このように、動画像に対応してアンチエイリアシング処理を施すことが可能なビデオゲーム機を安価かつ簡易な構成で実現することができる。

【0098】

また、高解像度の画像を記憶するための大容量かつ高速なフレームバッファやZバッファを設けていなくても、動画像に対応してアンチエイリアシング処理を施すことができるため、安価かつ小型の構成で当該ビデオゲーム機を実現することができる。

【0099】

さらに、画像全体のうち、視覚的に重要な部分に対してのみ選択的にアンチエイリアシング処理を施すようになっているため、三角形のポリゴンに対してアンチエイリアシング処理を施す場合に必要なソーティング等の場合分け処理を不要とすることができる。

【0100】

〔本発明の他の適用例〕

【0101】

なお、上述の各実施の形態は本発明の一例であるため、本発明は上述の実施の形態に限定されることはない。例えば、上述の実施の形態の説明では、本発明をビデオゲーム機に適用した場合について説明したが、本発明は、ビデオゲーム機他、画像に特殊効果を与えるエフェクタ装置や、CAD装置等のコンピュータグラフィックス処理を行う装置に適用するようにしてもよい。

【0102】

また、本発明は、例えばビデオカメラ等で撮影された画像をポリゴンで表現するように符号化して記録再生を行う記録再生装置や、このポリゴンで表現するように符号化された画像を送受信する伝送装置等に適用してもよい。この場合、このポリゴンで表現するように符号化された画像を復号化する際に、本発明による

手法を適用することで、ジャギーの無い高画質な画像を再生することが可能となる。

【0103】

また、上述の実施の形態の説明では、フレーム単位で描画処理を行うこととしたが、フィールド単位で描画処理を行うようにしてもよい。また、本発明は、動画像、静止画像、3次元グラフィックス及び2次元グラフィックスのいずれを描画する場合にも適用可能である。

【0104】

また、本発明に係る描画処理は、プロセッサにおいてジャギー低減用のコンピュータプログラムを実行することで行うとしたが、描画処理専用のハードウェアを設けてこのハードウェアで行うようにしてもよい。

【0105】

また、アンチエイリアシング処理された3次元画像をディスプレイに出力して表示することとしたが、画像を例えばプリンタ装置等の2次元出力装置に出力して印刷するようにしてもよい。

【0106】

さらに、 α ブレンディング処理によりアンチエイリアシングを図ることとしたが、これに代えて、他のアンチエイリアシング手法を用いてもよい。本発明は、画像の視覚的に重要な部分に対して選択的にアンチエイリアシング処理を施すことで、ジャギーの低減された画像を高速に形成するようになっている。このため、他のアンチエイリアシング手法を用いた場合でも、上記選択的なアンチエイリアシング処理によりジャギーの低減された画像を高速に形成することができるのであれば、上述と同様の効果を得ることができる。

【0107】

これら以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、例えば設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

【0108】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明では、安価かつ小型の構成ながらジャギーを低

減した高画質な画像を高速に形成することができる。このため、動画像に対してもリアルタイムでジャギーの低減処理を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明を適用した実施の形態に係るビデオゲーム機のブロック図である。

【図 2】

図 2 は、上記ビデオゲーム機に設けられているグラフィックメモリのブロック図である。

【図 3】

図 3 は、上記実施の形態のビデオゲーム機におけるジャギー低減動作を説明するためのフローチャートである。

【図 4】

図 4 は、上記ジャギー低減動作において描画する画像から抽出される外形線及び外形候補線を説明するための図である。

【図 5】

図 5 は、上記グラフィックメモリ内のフレームバッファに対して、アンチエイリアシング処理が施されることなく書き込まれる画像の一例を示す図である。

【図 6】

図 6 (a) 及び (b) は、上記抽出された外形線及び外形候補線に対して施されるアンチエイリアシング処理を説明するための図である。

【図 7】

図 7 は、アンチエイリアシング処理の施された外形線及び外形候補線を示す図である。

【図 8】

図 8 は、上記フレームバッファにおいて、アンチエイリアシング処理の施された外形線及び外形候補線が上書きされた画像を示す図である。

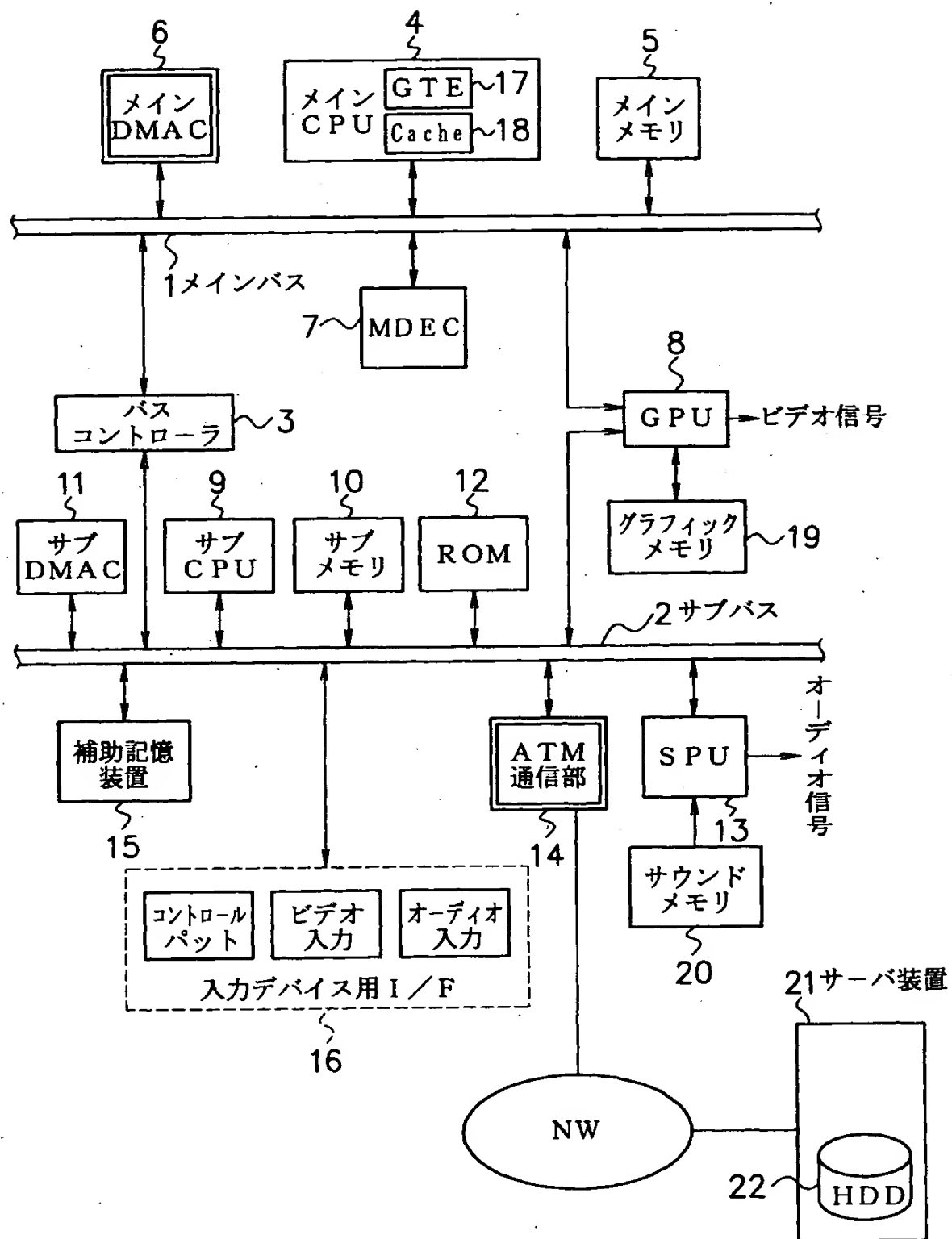
【符号の説明】

1 : メインバス、 2 : サブバス、 3 : バスコントローラ、 4 : メイン C

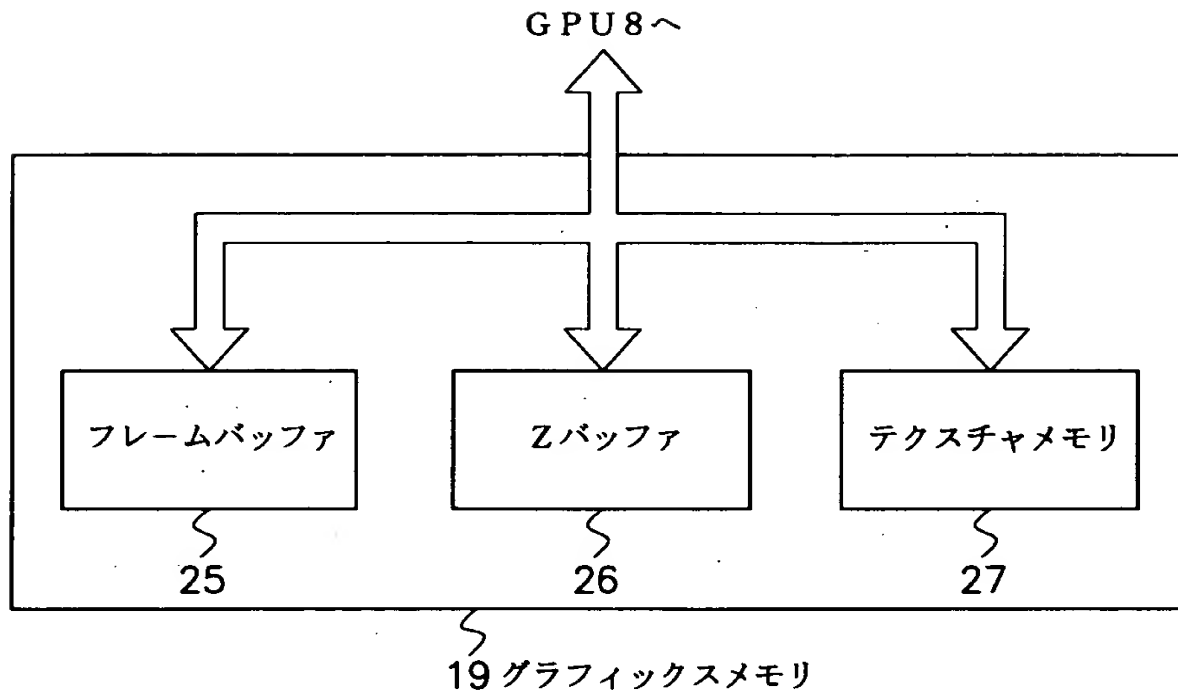
PU、 5 : メインメモリ、 6 : メインDMAC、 7 : MDEC、 8 : G
PU、 9 : サブCPU、 10 : サブメモリ、 11 : サブDMAC、 12
: ROM、 13 : SPU、 14 : ATM通信部、 15 : 補助記憶装置、
16 : 入力デバイス用I/F、 17 : GTE、 18 : キャッシュメモリ、
19 : グラフィックメモリ、 21 : サーバ装置、 22 : 記憶媒体、 25 :
フレームバッファ、 26 : Zバッファ、 27 : テクスチャメモリ、 NW :
通信回線網

【書類名】 図面

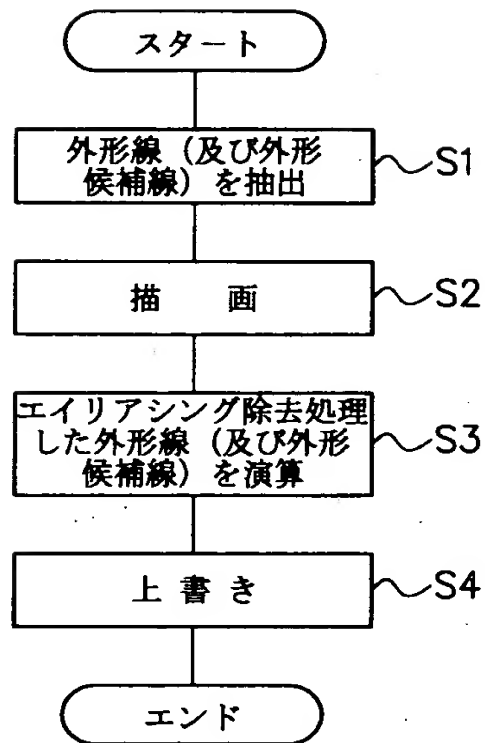
【図 1】



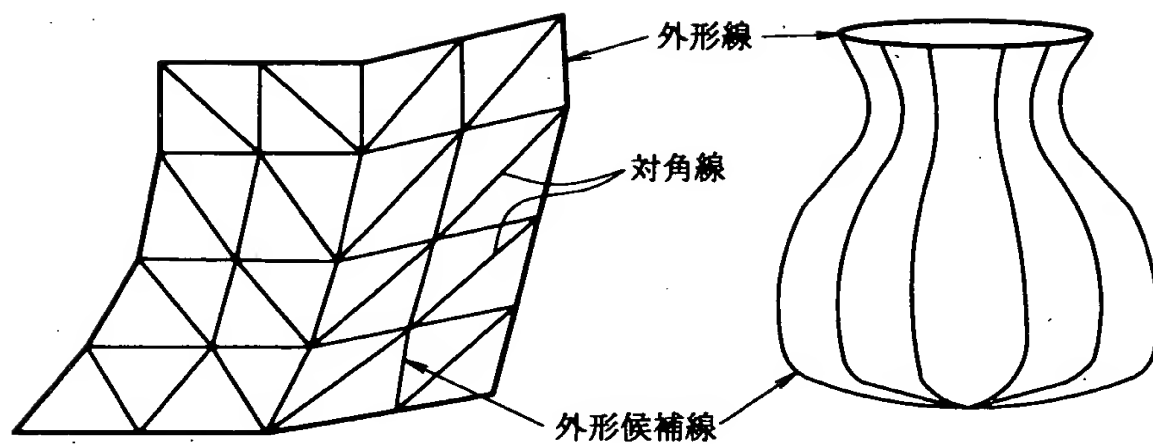
【図 2】



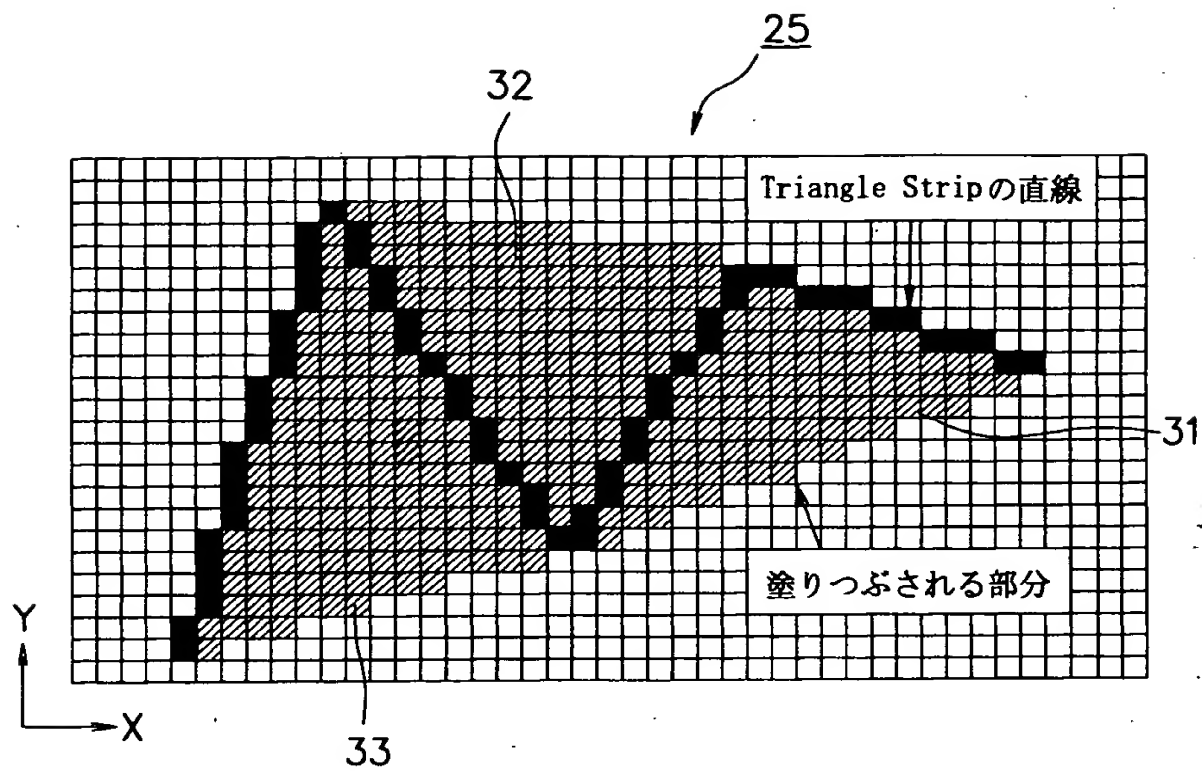
【図 3】



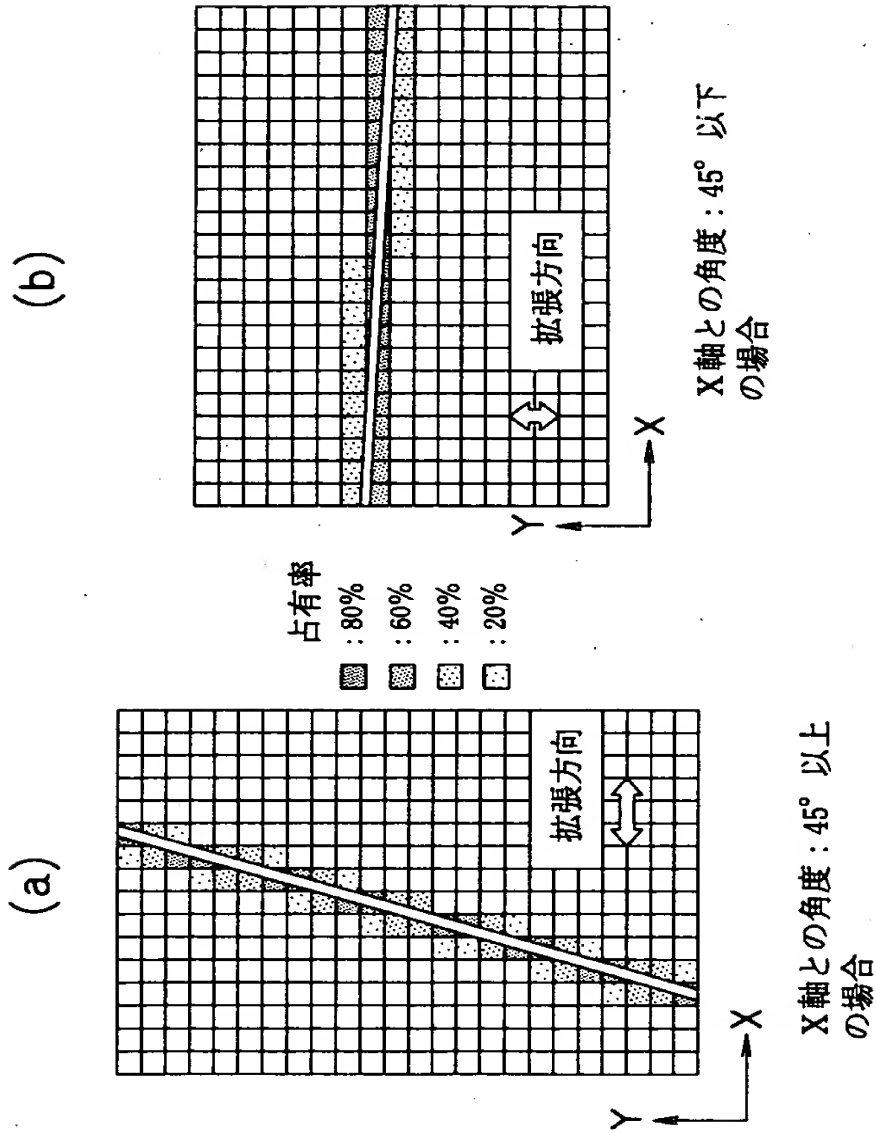
【図 4】



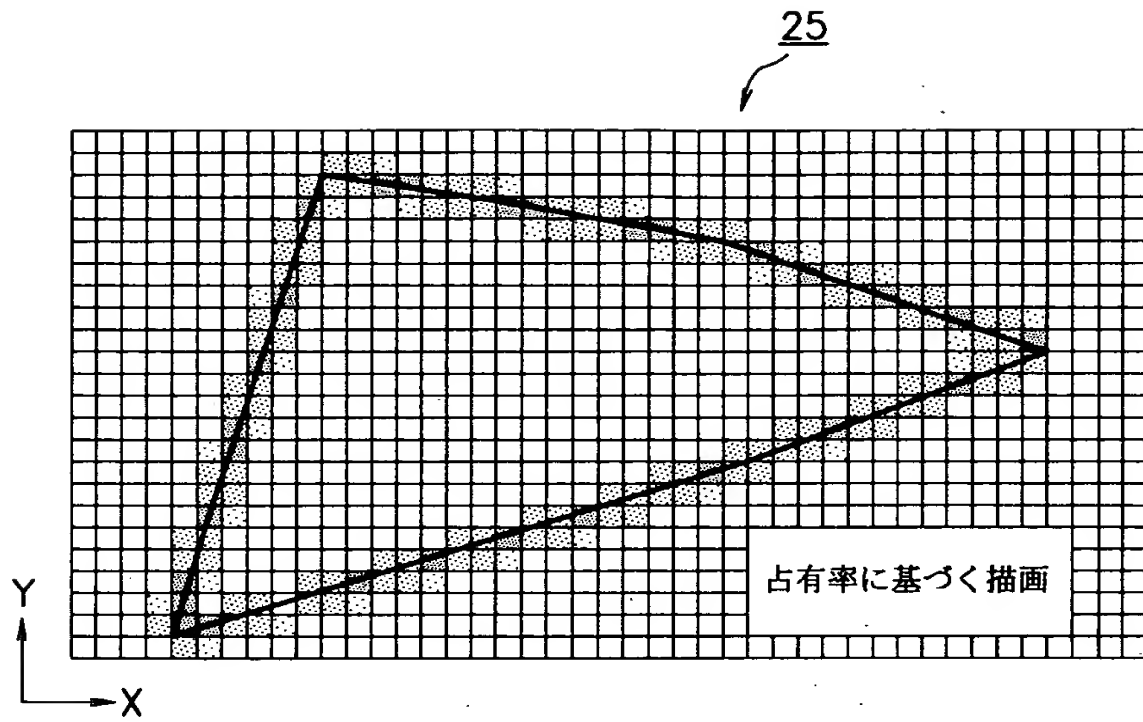
【図5】



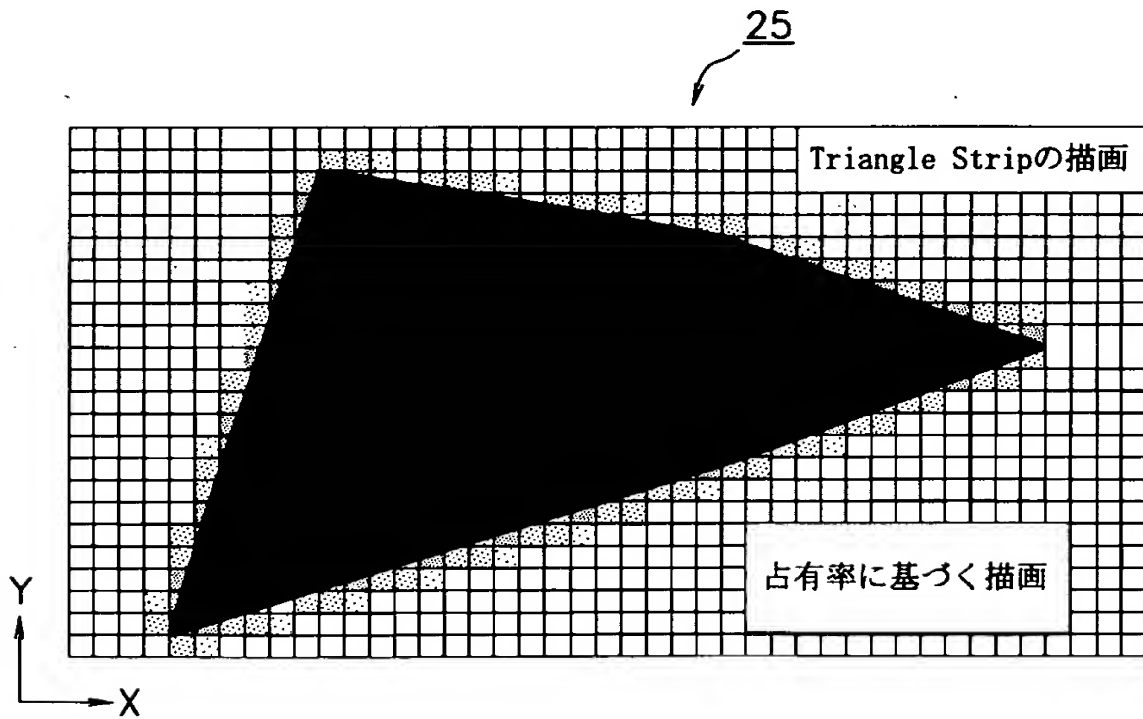
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、ジャギーを低減した画像を簡単かつ高速に形成することを目的とする。

【解決手段】 まず、メインCPU4が、例えば1フレームの画像を構成するポリゴンデータに基づいて、描画を行う画像の視覚的に重要な部分である、例えば外形線（及び外形候補線）を抽出する。GPU8は、上記1フレームの画像を構成するポリゴンデータに基づいて、グラフィックメモリ19に対して描画を行う。また、GPU8は、メインCPU4により抽出された外形線（及び外形候補線）に対してアンチエイリアシング処理を施し、このアンチエイリアシング処理を施した外形線（及び外形候補線）を、既にグラフィックメモリ19に描画されている画像に対して上書きする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[395015319]

1. 変更年月日 1997年 3月31日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂7-1-1

氏 名 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント